Backvisslaren *Pyrgus armoricanus* (Lepidoptera: Hesperiidae) – en förbisedd klimatvinnare?

ERIK ÖCKINGER

Öckinger, E.: Backvisslaren *Pyrgus armoricanus* (Lepidoptera: Hesperiidae) – en förbisedd klimatvinnare? [***Pyrgus armoricanus* (Lepidoptera: Hesperiidae) – expanding in a warmer climate?**] – Entomologisk Tidskrift 128 (1-2): 9-17 Uppsala, Sweden 2007. ISSN 0013-886x.

As a consequence of global warming, species are expected to expand northwards, and signs of such an expansion have already been observed for several taxa. I have studied the distribution of the butterfly *Pyrgus armoricanus* at its northern range margin in southern Sweden. Within only four generations, the number of populations within the studied region increased from 10 to 21. Simultaneously, a number of new populations were discovered near the coast, 18 km from the nearest known population. It is not known if these populations were founded recently, or if they have existed for a longer time without being discovered. However, it is likely that at least some of them were recently established. The assumed expansion could be a consequence of global warming, but it is also possible that it is caused by a few sequential years with favourable weather, and that poor weather a single year would wipe out most of the new populations. My future studies of *P. armoricanus* aim at understanding the role of micro-climate in limiting its local and regional distribution, and using the data to predict its distribution in a warmer climate.

Erik Öckinger, Ekologiska Institutionen, Avd. för Zooekologi, Lunds Universitet, SE-223 62 Lund, Sweden. E-post: erik.ockinger@zooekol.lu.se (fr.o.m. april 2007: Institutionen för Ekologi, SLU, Box 7044, SE-750 07 Uppsala). E-post: erik.ockinger@ekol.slu.se

Som en följd av den globala uppvärmningen förväntas många arters utbredningsområden förskjutas norrut (eller söderut för arter på södra halvklotet). Detta gäller i synnerhet för insekter och andra växelvarma djur, där det finns en direkt fysiologisk koppling mellan temperatur och organismens överlevnads- eller tillväxtförmåga. En sådan förskjutning norrut har redan dokumenterats för arter inom ett flertal organismgrupper (t.ex. Hickling m.fl. 2006). Man kan också åtminstone spekulera om kartfjärilens *Araschnia levana* pågående expansion norrut (se t.ex. Söderström 2002) och förra sommarens (2006) "invasion" av större dagsvärmare *Macroglossum stellatarum* och kejsartrollslända *Anax imperator* beror på de senaste årens höga medeltemperatur, som varit i genomsnitt 0.9 ºC varmare under perioden 1991-2005 än under perioden 1961-1990 och med ännu större skillnad under vinter- och vårmånaderna (SMHI 2006).

Ett varmare klimat innebär inte bara att områden längre norrut eller på högre höjder blir beboeliga för värmekrävande arter, utan också att de kan kolonisera tidigare obeboeliga mikrohabitat. I England fanns silversmygaren *Hesperia comma* för 20 år sedan bara på sydvända och kortbetade marker, men numera trivs den även på nordsluttingar och i andra miljöer som tidigare hade ett för kallt mikroklimat (Davies m.fl. 2006). Om klimatet blir varmare kan man därför förvänta sig att arter som idag är begränsade till små områden med ett gynnsamt mikroklimat i framtiden kan bli vanligare och expandera även på en mer lokal skala.

Många insekter har dock begränsad spridningsförmåga, och för att en art ska kunna expan-



*Figur 1. Backvisslaren **Pyrgus armoricanus** är en möjlig vinnare i ett varmare framtida klimat. Foto: Jonas Waldenström.*

***Pyrgus armoricanus** is a potential winner in a future warmer climate. Photo: Jonas Waldenström.*



*Figur 2. Förutom värdväxter till larverna krävs tillgång till nektarrika blommor till de vuxna djuren. Här är en backvisslare på rödklint **Centaurea jacea**.*

*Apart from larval host plants, availability of nectar rich flowers for the adult butterflies. Here is a **P. armoricanus** on a **Centaurea jacea** flower head.*

dera norrut krävs att det finns tillräckligt med habitat inom det avstånd individer av den aktuella arten kan sprida sig. I Storbritannien har man t.ex. observerat att kvickgräsfjärilen *Pararge aegeria* expanderat betydligt långsammare i regioner där tillgången på lämpligt habitat är mindre (Hill m.fl. 2001).

Backvisslaren

Många arter möter nordgränsen för sitt utbredningsområde i Skandinavien, och vi har alltså goda möjligheter att på nära håll kunna studera vilka effekter klimatet har på deras utbredning. Jag har sedan några år tillbaka följt utbredningen och populationsutvecklingen hos en sådan art, backvisslaren *Pyrgus armoricanus* (Fig. 1), med syftet att på lång sikt kunna följa en eventuell klimatorsakad expansion.

Backvisslarens europeiska utbredningsområde når i södra Skåne och på Själland i Danmark sin absoluta nordgräns (Kudrna 2002). I Skandinavien hittar man dessutom backvisslaren framför allt i särskilt varma miljöer, såsom sydvända sluttningar med kortbetad vegetation. Det är därför troligt att backvisslarens utbredning i Sverige och Danmark är starkt klimatbegränsad,



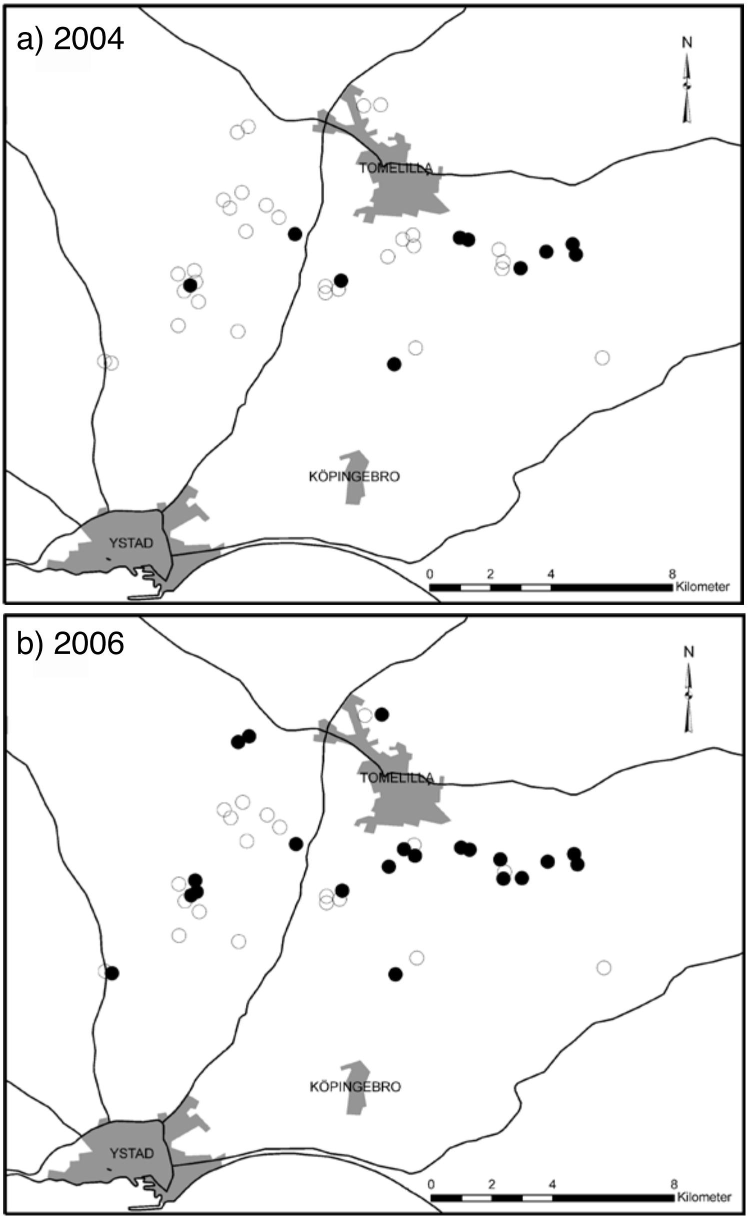
Figur 3. I naturreservatet Benestads backar SV om Tomelilla observerades backvisslare redan 1914.
In the nature reserve Benestads backar SW of Tomelilla, ***P. armoricanus*** *was observed already in 1914*

och att backvisslaren är en av de arter som skulle expandera om klimatet blir varmare.

Habitat och livscykel

Backvisslaren har två generationer per år. Den första flyger i slutet av maj till mitten av juni och den andra huvudsakligen under augusti. Äggen läggs ett och ett på blad nära markytan på någon av de växtarter som larven använder som värdväxt. Larverna efter den andra generationen övervintrar i 2:a eller 3:e larvstadiet fram till april, då den åter börjar växa (Eliasson m.fl. 2005). I Sverige är brudbröd *Filipendula vulgaris* den viktigaste värdväxten (Hammarstedt 1992), men även solvända *Helianthemum nummularium* kan troligtvis användas. I en dansk studie fann man att 57 % av äggen lades på brudbröd, 38 % på solvända och 5 % på revfingerört *Potentilla reptans* (Christensen 2000). Att brudbröd är den främsta näringsväxten stöds också av att jag observerat arten på flera lokaler där jag varken hittat solvända eller revfingerört, men aldrig på lokaler utan brudbröd. Från övriga Europa anges olika fingerörter *Potentilla* spp. som värdväxter (t.ex. Bink 1992, Tolman & Lewington 2004), men det är dock oklart om dessa uppgifter verkligen härrör från observationer av backvisslarens värdväxtval, eller om det bara rör sig om slutsatser som dragits utifrån värdväxtnyttjande hos andra arter inom släktet *Pyrgus*.

Både brudbröd och solvända är beroende av näringsfattiga och kalkrika förhållanden och finns i Skåne huvudsakligen i ogödslade naturbetesmarker. Gödsling innebär att båda arterna försvinner relativt fort. Solvända försvinner också fort om betet upphör, medan brudbröd kan stå kvar en något längre tid (Ekstam & Forshed



Figur 4. Under 2004 till 2006 har backvisslaren expanderat till flera nya lokaler i Tomelilla-trakten. - a) Bebodda (svarta prickar) och obebodda (ringar) lokaler i augusti 2004 av de 41 lokaler runt Tomelilla som bedömts potentiellt beboeliga för backvisslare ***Pyrgus armoricanus****. - b) Bebodda och obebodda lokaler i augusti 2006.*

During 2004 to 2006, ***P. armoricanus*** *has expanded to several new sites in the area around Tomelilla in southern Sweden. - a) Occupied (black dots) and unoccupied (open circles) patches of* ***P. armoricanus*** *habitat in August 2004. - b) Occupied (black dots) and unoccupied (open circles) patches of* ***P. armoricanus*** *habitat in August 2006.*

1992). Eftersom upphört bete leder till tätare vegetation och därmed ett kallare mikroklimat nära markytan, där backvisslaren lever som larv, är det dock troligt att backvisslarens skulle försvinna relativt fort även om dess värdväxt kan stå kvar. Solvändans utbredning i Skåne har en klart sydöstlig tyngdpunkt, medan brudbröd är mer spridd över landskapet (Weimark & Weimark 1985). Båda arterna förekommer dock åtminstone upp till Mälardalen, alltså betydligt längre norrut än backvisslaren. Även detta är en indikation på att klimatet är en begränsande faktor för backvisslarens utbredning.

Förutom värdväxterna behöver backvisslaren

också tillgång till nektarrika blommor (Fig. 2). Backvisslarens habitat kan alltså sammanfattas som kalkrika, ogödslade och betade blomrika gräsmarker med förekomst av brudbröd.

Utbredning och trender i Europa och Sverige

Backvisslarens utbredningsområde sträcker sig från Atlasbergen i Nordafrika i söder upp till sydligaste Skandinavien i norr. Den finns ända till Atlantkusten i Frankrike och på Iberiska halvön, men har nog i huvudsak en östlig utbredning. Arten förefaller vara relativt ovanlig i hela utbredningsområdet och är på tillbakagång på många håll (van Swaay & Warren 1999). De skandinaviska populationerna är isolerade med åtminstone 600 km från de närmaste kända populationerna i södra Tyskland och i Tjeckien. Man får förmoda att den tidigare förkommit i det mellanliggande området men numera har dött ut därifrån, kanske på grund av att dess habitat försvunnit genom jordbrukets intensifiering. Exempelvis uppges den ha observerats sista gången i Belgien år 1954 (Bink 1992). Den var tidigare förmodad utdöd från Tjeckien (Benes m.fl. 2002), men har nu återfunnits där (Vladimir Hula, pers. kommunikation).

I Danmark har backvisslaren minskat kraftigt under 1900-talet och är nu bara känd från ett fåtal lokaler vid Røsnæs på västra Själland (Stoltze 1996). Backvisslaren fanns åtminstone fram till mitten av 1980-talet på Bornholm, men den sista kända lokalen förstördes genom att den del av strandklinten där backvisslaren levde störtade ner i havet.

I Sverige är backvisslarens utbredning begränsad till sydöstra Skåne. Under en lång tid var naturreservatet Benestads backar (Fig. 3) där den observerades redan 1914 (Nordström 1955) och Ullstorpsdalen, sydväst respektive sydost om Tomelilla, de enda lokaler där backvisslaren var känd (Hammarstedt 1992). 1984 observerades den dessutom vid Kverrestads kyrka, strax öster om Ullstorpsdalen (Göran Engqvist, pers. komm.). Enstaka backvisslare har också observerats vid Bollerup 1982 av Nils Ryrholm och av Per Douwes vid Nedraby på 1970-talet och vid Ramsåsa och Örup 2002 (pers. komm.). Samtliga dessa lokaler ligger inom 4 km från antingen Benestads backar eller Ullstorpsdalen, och det är inte otroligt att det rört sig om individer som spritt sig från någon av de välkända populationerna.

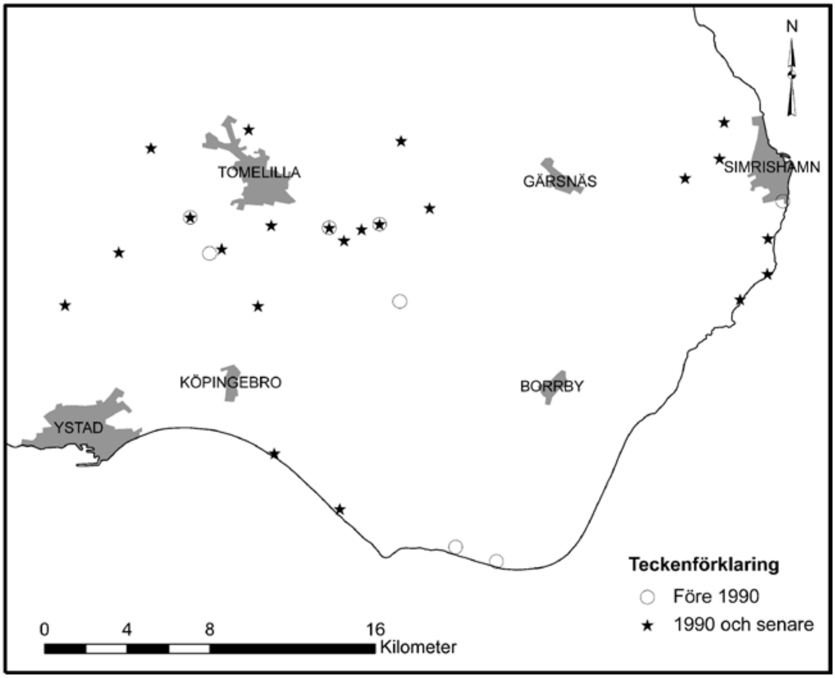
Tidigare var backvisslaren känd från Sandhammaren och Löderups strandbad, men har inte återfunnits där sedan 1949 (Lundgren 1991) respektive 1951 (Nordström 1955). Enstaka individer har dock observerats på andra lokaler vid den skånska sydkusten, en individ på Kåsebergaåsen 1986 (Hammarstedt 1996) och en individ vid Hammar 2004 (Markus Franzén, pers. komm.). Förutom dessa fynd vid sydkusten uppger Hammarstedt (1996), utan att ange något årtal, att backvisslare observerats vid Simrislund söder om Simrishamn.

Mina undersökningar

År 2004 identifierade jag 41 lokaler inom ett 10 x 15 km stort område söder om Tomelilla, runt de tidigare kända lokalerna vid Benestads backar och Ullstorp. Lokaler definierades som separata om de var isolerade med minst 100 m från varandra, och alla lokaler med förekomst av brudbröd bedömdes vara beboeliga för backvisslaren (se Öckinger 2006 för beskrivning av hur lokalerna identifierades). Därefter har jag och mina medarbetare besökt alla dessa lokaler varje år under båda generationernas flygtid, d.v.s. maj-juni och augusti. Dessutom har undersökningsområdet utvidgats något åt söder och öster med tiden vartefter ytterligare lokaler upptäckts.

I augusti 2004 var 10 av de 41 besökta potentiella lokalerna bebodda (Fig. 4a). Detta inkluderar Benestads backar och fyra separata lokaler i Ullstorpsdalen. Dessutom fanns den på två närbelägna lokaler nära Kverrestads kyrka, knappt en kilometer öster om närmaste lokal i Ullstorpsdalen. En lokal vid Örup är identisk med den lokal där Per Douwes observerade en individ två år tidigare. De övriga två lokalerna var belägna 3,2 respektive 3,8 km från närmaste annan backvisslarlokal. Intressant nog inventerades den ena av dem, vid Högestad, noggrant under 1986 av Olle Hammarstedt och då fanns där inga backvisslare (Hammarstedt 1996).

Under den tid jag har följt de aktuella lokalerna har antalet bebodda lokaler ökat för varje fjärilsgeneration. I augusti 2006 hade antalet bebodda lokaler stigit till 21 (Fig. 4b).



Figur 5. Observationer av backvisslare före och efter 1990. Observera att på denna karta betraktas fynd inom 500 m som samma lokal.

*Observations of **P. armoricanus** before (open circles) and after (stars) 1990. Note that in this map, observations within 500 m are considered the same locality.*

Dessutom har ytterligare två bebodda lokaler upptäckts strax öster om det ursprungliga undersökningsområdet. Dessa ingår i den fortsatta övervakningen. Samtidigt ökade det totala antalet observerade individer (summa för alla lokaler inom undersökningsområdet) från 265 till 1515. Även om man bara räknar antalet individer på de 10 lokaler som var bebodda i augusti 2004 var individantalet i augusti 2006 nästan fem gånger så högt, 1297 individer, som 2004. Observera att dessa siffror inte är uppskattningar av hela populationsstorleken, utan det antal individer som räknats vid transektinventeringar.

Nyupptäckta lokaler vid syd- och östkusten

Sedan jag började mina studier, i det område som jag då trodde omfattade artens hela svenska population, har ytterligare lokaler upptäckts vid den skånska syd- och östkusten. År 2005 fick jag veta att Daniel Dolfe hade upptäckt backvisslare på en lokal nära kusten vid Brantevik, 18 km öster om närmaste då kända population vid Kverrestad. Både han och jag har därefter sökt efter backvisslare på till synes lämpliga lokaler i närheten av Simrishamn och Brantevik, och tillsammans har vi funnit arten på totalt åtta lokaler inom detta område. Samma år hittade Olle Hammarstedt (Hammarstedt 2007) ett flertal individer vid Hammars backar på sydkusten, öster om Ystad. Dock har inget försök att systematiskt eftersöka backvisslaren på samtliga tänkbara lokaler inom dessa områden ännu gjorts och det är därför mycket möjligt att det finns flera oupptäckta populationer. Samtliga av mig kända lokaler där backvisslare har observerats visas i Fig. 5.

Diskussion

Expansion

Uppenbarligen har backvisslaren kontinuerligt ökat sin utbredning inom mitt undersökningsområde under den tid jag studerat den. Dessutom finns tecken på att kolonisation av tidigare obebodda lokaler skett innan mina studier startade. Åtminstone Högestad, där backvisslaren inte observerades vid noggranna inventeringar i mitten av 1980-talet (Hammarstedt 1996) måste anses ha koloniserats sedan dess.

Som synes vid en jämförelse av utbredningen 2004 och 2006 (Fig. 4) är det inte bara lokaler



Figur 6. Hobjärsbackarna i Ullstorpsdalen mellan Ullstorp och Kverrestad SO om Tomelilla hyser den största kända backvisslarpopulationen i Sverige.

These dry grazed hills between Ullstorp and Kverrestad south-east of Tomelilla harbour the largest known ***P. armoricanus*** *population in Sweden.*

alldeles nära redan etablerade populationer som koloniserats, utan även vissa relativt isolerade lokaler. Det största avståndet mellan en nykoloniserad lokal och dess närmaste etablerade population är 5 km. Dessutom är vissa lokaler som ligger precis intill en bebodd lokal fortfarande obebodda. Det skulle vara intressant att veta om de nykoloniserade lokalerna har ett varmare mikroklimat än de ännu obebodda eller om det bara beror på slumpen på vilka lokaler backvisslaren lyckats etablera nya populationer. Denna fråga kommer att bli föremål för kommande studier, men jag har redan data från en pilotstudie som visar att 5 slumpmässigt utvalda lokaler som var bebodda i maj 2005 var i genomsnitt 1ºC varmare än 4 lokaler som var obebodda vid samma tidpunkt.

Frågan är om de nyupptäckta populationerna runt Simrishamn och den vid Hammars backar är resultatet av långväga kolonisationer av individer från till exempel Ullstorpsdalen, och alltså tillhör samma sentida ”expansionsvåg” som jag sett tecken på vid Benestad-Ullstorp, eller om det rör sig om populationer som funnits där under en lång tid, men som förbisetts? Eftersom backvisslaren är relativt oansenlig och dessutom för ett otränat öga kan vara svår att skilja från den betydligt vanligare smultronvisslaren *Pyrgus malvae* skulle det inte vara särskilt förvånande om den förbisetts på många platser. Smultronvisslaren har dock bara en generation per år som flyger på försommaren, så om man i Skåne ser en visslare under sensommaren är det med största sannolikhet en backvisslare.

Det faktum att det finns ett flertal (minst 8) bebodda lokaler inom området runt Simrishamn och Brantevik (Fig. 5) tyder på att det funnits åtminstone någon population där under en längre tid. Dessutom finns uppgiften från Hammarstedt (1996) att enstaka backvisslare observerats vid Simrislund strax söder om Simrishamn. Å andra sidan har en av de lokaler där jag funnit backvisslare, Bäckhalladalen strax väster om Simrishamn, besökts regelbundet av en erfaren fjärilsskådare, Ivan Kruys, utan att han sett någon backvisslare (pers. komm.). Detta tyder på att det under en längre tid funnits någon eller några populationer av backvisslare i trakten av

Simrishamn, men att det även här har skett en expansion så att nya lokaler koloniserats under de senaste åren. När det gäller populationen vid Hammars backar, beläget 8-10 km väster om Sandhammaren och Löderup där backvisslare fanns kvar senast runt 1950 och inom 3-4 km från de platser där enstaka backvisslare observerades 1986 respektive 2004, går det inte att utesluta att någon eller några populationer levt kvar någonstans vid sydkusten ända sedan 1950-talet. Det verkar dock troligare att det rör sig om en nyetablering som skett vid Hammars backar under senare tid, kanske under 1980-talet och att individer som observerades 1986 och 2004 var på spridning från denna population.

Det är givetvis frestande att dra slutsatsen att backvisslarens expansion är en följd av de globala klimatförändringarna. Man ska dock komma ihåg att många insektspopulationer fluktuerar kraftigt i storlek mellan år. Exempelvis fann Nilsson & Franzén (2006) att individantalet av vissa dagfjärilsarter varierade tiofalt mellan 2001 och 2005 inom deras studieområde i södra Småland, vilket åtminstone delvis förklarades med väderfaktorer. Det är alltså möjligt att den expansion som observerats för backvisslaren bara är tillfällig och beror på ett par år i följd med gynnsamt väder. Det ska därför bli intressant att se om expansionen fortsätter även under 2007 och kommande år och hur många av de nyetablerade populationerna som klarar sig om vi får ett kallt år.

Status i Sverige

I den senaste rödlistan (Gärdenfors 2005) är backvisslaren klassad som akut hotad (CR). Om expansionen fortsätter kan detta behöva omprövas, men det är ännu för tidigt att avföra hoten mot artens förekomst i Sverige. Om den observerade expansionen bara är tillfällig och orsakad av några gynnsamma år hänger backvisslarens långsiktiga överlevnad i landet fortfarande bara på några få populationer. Då gäller det att de lokaler som har relativt stabila populationer sköts på ett bra sätt. Benestads backar är naturreservat med till synes optimalt backvisslarhabitat, och det är möjligt att backvisslaren funnits här kontinuerligt ända sedan den först upptäcktes i landet 1914 (Nordström 1955). Populationen är dock inte särskilt stor. Hammarstedt uppskattade populationsstorleken till ca 40 individer i slutet av 1980-talet (Hammarstedt 1992) och jag har som mest sett 20 individer vid ett inventeringstillfälle (juni 2006) vilket innebär att populationsstorleken åtminstone är i samma storleksordning som Hammarstedts uppskattning. Den största kända populationen, i Ullstorpsdalen (Fig. 6), uppskattades av Hammarstedt till ca 2000 individer. Jag har vid ett inventeringstillfälle räknat 825 individer, vilket är mer än hälften av det totala antalet individer (1515) observerade på alla lokaler för denna generation (augusti 2006). Ullstorpsdalen är dock inte skyddat som naturreservat och endast en mindre del ("Ullstorpskärret") är Natura 2000-område. Om detta område skulle gödslas eller om betet skulle upphöra skulle detta med stor sannolikhet drabba backvisslaren hårt. Eftersom Ullstorps-populationen är den absolut största populationen skulle hela det svenska backvisslar-beståndet drabbas.

Det är heller inte säkert att ett varmare klimat enbart har positiva effekter för backvisslaren. Om gräsmarkernas produktivitet ökar kan snabbväxande gräs gynnas på bekostnad av brudbröd, i synnerhet om nederbördsmängden ökar samtidigt. Även ett ökat kvävenedfall gynnar gräs och missgynnar brudbröd. Om dominansen av gräs ökar och vegetationen därför blir högre och tätare kan mikroklimatet dessutom bli kallare även om lufttemperaturen ökar, vilket troligtvis skulle vara negativt för backvisslaren.

Uppmaning

Mina kommande backvisslar-studier kommer att inrikta sig på att förstå vilka krav arten har på mikroklimatet och när det gäller livsmiljön i övrigt. Vidare planerar jag att fortsätta följa kolonisationer, utdöenden och fluktuationer i populationsstorlek inom studieområdet söder om Tomelilla och relatera dessa till väder och mikroklimat. Utifrån dessa uppgifter kan man sedan försöka förutsäga om och i så fall hur backvisslaren kan tänkas expandera sitt utbredningsområde om klimatet fortsätter att bli varmare. För att kunna förutsäga en framtida expansion krävs dock givetvis även kunskap om artens nuvarande utbredning och det skulle inte förvåna mig om det finns många oupptäckta lokaler i Sydöstskåne (och kanske även längre norr- eller

västerut?). Jag tar därför ytterst tacksamt emot uppgifter om både nya och gamla fynd, och från både tidigare kända och okända lokaler och vill uppmana alla som tittar på fjärilar i denna del av landet att hålla utkik efter backvisslare. Titta gärna en extra gång på alla smultronvisslare! För att kunna rekonstruera backvisslarens kolonisationshistoria är det dessutom mycket värdefullt med ”negativa rapporter”, d.v.s. rapporter från lokaler där man eftersökt backvisslare eller inverterat dagfjärilar utan att finna arten.

Tack

Tack till alla som lämnat uppgifter om backvisslarfynd: Daniel Dolfe, Per Douwes, Göran Engqvist, Markus Franzén, Ivan Kruys, Nils Ryrholm och flera andra. Erik Cronvall, Stefan Jarl och Annika Söderman har hjälpt mig med fältarbetet. Sven G. Nilsson, Markus Franzén, Helena Bylund, Håkan Elmquist och Mats Jonsell bidrog med värdefulla kommentarer på manuskriptet. Mina studier av backvisslaren har finansierats av Stiftelsen Lars Hiertas minne, Stiftelsen Lunds Djurskyddsfond och av Naturvårdsverket genom forskningsprogrammet Naturvårdskedjan.

Referenser

Benes, J., Konvicka, M., Dvorac, J., Fric, Z., Haveľda, Z., Pavlicko, A., Vrabec, V., Weidenhoffer, Z. 2002. Butterflies of the Czech Republic: Distribution and Conservation.. – SOM, Prag.

Bink, F.A. 1992. Ecologische atlas van de dagvlinders van Noordwest-Europa. – Schuyt & Co Uitgevers en Importeurs, Haarlem.

Christensen, P.R. 2000. The effects of grazing on the butterfly fauna in Denmark. Ph.D. thesis. – Department of Zoology, University of Aarhus, Aarhus.

Davies, Z.G., Wilson, R.J., Coles, S., Thomas, C.D. 2006. Changing habitat associations of a thermally constrained species, the silver-spotted skipper butterfly, in response to climate warming. – Journal of Animal Ecology 75: 247-256.

Ekstam, U., Forshed, N. 1992. Om hävden upphör. Kärlväxter som indikatorarter i ängs- och hagmarker. – Naturvårdsverket, Stockholm.

Eliasson, C.U., Ryrholm, N., Holmer, M., Gilg, K., Gärdenfors, U. 2005. Nationalnycklen till Sveriges flora och fauna. Fjärilar: Dagfjärilar Hesperiidae – Nymphalidae. Artdatabanken, SLU, Uppsala.

Gärdenfors, U. 2005. Rödlistade arter i Sverige 2005. – Artdatabanken och Naturvårdsverket, Uppsala.

Hammarstedt, O. 1992. Conservation of butterflies in the Nordic countries. – In: T. Pavlicek-van Beck, A. H. Ovaa, & J. G. van der Made (eds). Future of butterflies in Europe: 16-25. Department of Nature Conservation, Agricultural University of Wageningen.

Hammarstedt, O. 1996. Miljöövervakning av och med dagfjärilar. Länet i utveckling 1996:21. – Länsstyrelsen i Malmöhus län, Malmö.

Hammarstedt, O. 2007. Dagfjärilar och bastardsvärmare på 25 lokaler i Skåne 2005. – Länsstyrelsen i Skåne län, Malmö.

Hickling, R., Roy, D.B., Hill, J.K., Fox, R., Thomas, C.D. 2006. The distributions of a wide range of taxonomic groups are expanding polewards. – Global Change Biology 12: 450-455.

Hill, J.K., Collingham, Y.C., Thomas, C.D., Blakeley, D.S., Fox, R., Moss, D., Huntley, B. 2001. Impacts of landscape structure on butterfly range expansion. – Ecology Letters 4: 313-321.

Kudrna, O. 2002. The distribution atlas of European butterflies. – Apollo Books, Stenstrup.

Lundgren, B. 1991. Sandhammarens storfjärilar. – FaZett 4: 17-33.

Nilsson, S.G., Franzén, M. 2006. Biologisk mångfald i Linnés hembygd i Småland 5. Dagfjärilar och bastardsvärmare (Lepidoptera: Rhopalocera and Zygaenidae). – Ent. Tidskr. 127: 39-55.

Nordström, F. 1955. De fennoskandiska dagfjärilarnas utbredning. – C.W.K. Gleerup, Lund.

SMHI 2006. Klimat i förändring. Faktablad nr 29. – SMHI, Norrköping.

Söderström, B. 2002. Kartfjärilen - en framtida vinnare. – Fauna & Flora 97: 36-37.

Stoltze, M. 1996. Danske dagsommerfugle. – Gyldendal, Copenhagen.

Tolman, T., Lewington, R. 2004. Butterflies of Britain and Europe. – Harper Collins Publishers, London.

van Swaay, C., Warren, M. 1999. Red Data book of European butterflies (Rhopalocera). – Council of Europe Publishing, Strasbourg.

Weimark, H., Weimark, G. 1985. Atlas över Skånes flora. – SBF-förlaget, Lund.

Öckinger, E. 2006. Possible metapopulation structure of the threatened butterfly *Pyrgus armoricanus* in Sweden. – Journal of Insect Conservation 10: 43-51.